



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 174 447 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.01.2002 Patentblatt 2002/04

(51) Int Cl.7: **C08F 218/04, C08F 263/04**

(21) Anmeldenummer: **01114704.8**

(22) Anmeldetag: **21.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Weitzel, Hans-Peter Dr.**
84571 Reischach (DE)

(30) Priorität: **21.07.2000 DE 10035588**

(74) Vertreter: **Schuderer, Michael, Dr. et al**
Wacker-Chemie GmbH Zentralabteilung Patente
Marken und Lizenzen Hanns-Seidel-Platz 4
81737 München (DE)

(71) Anmelder: **Wacker Polymer Systems GmbH & Co.**
KG
84489 Burghausen (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung von zweiphasigen Polymerisaten in Form deren wässrigen Polymerdispersionen und in Wasser redispergierbaren Polymerpulver**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von zweiphasigen Polymerisaten auf Basis von Vinylester und Ethylen in Form deren wässrigen Polymerdispersionen oder in Wasser redispergierbaren Polymerpulver mittels radikalisch initiiertter Emulsionspolymerisation oder Suspensionspolymerisation von einem oder mehreren Monomeren aus der Gruppe der Vinylester von Carbonsäuren mit 1 bis 12 C-Atomen, Ethylen und gegebenenfalls weiteren damit copolymerisierbaren Monomeren, in Gegenwart von einem oder mehreren Schutzkolloiden und/oder Emulgatoren, und

gegebenenfalls Trocknung der damit erhaltenen wässrigen Polymerdispersion, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Polymerisationsphase bei niedrigem Ethylendruck von $p \leq 20$ bar gearbeitet wird und der Druck in einer zweiten Polymerisationsphase auf einen Wert von $20 \text{ bar} < p < 60 \text{ bar}$ erhöht wird, wobei eine Ethylenverteilung im Polymer von $< 50 \text{ Gew.-%}$ in der ersten Polymerisationsphase und von $> 50 \text{ Gew.-%}$ in der zweiten Polymerisationsphase, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des eingesetzten Ethylens, eingestellt wird.

EP 1 174 447 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von zweiphasigen Polymerisaten auf Basis von Vinylester und Ethylen in Form deren wässrigen Polymerdispersionen oder in Wasser redispersierbaren Polymerpulver mittels radikalisch initiiert

[0002] Schutzkolloid-stabilisierte Polymerisate werden vor allem in Form deren wässriger Dispersionen oder in Wasser redispersierbarer Polymerpulver in vielerlei Anwendungen, beispielsweise als Beschichtungsmittel oder Klebmittel für die unterschiedlichsten Substrate, zum Beispiel als zementäre Fliesenkleber, eingesetzt. Als Schutzkolloide werden in der Regel Polyvinylalkohole eingesetzt. Der Einsatz von Polyvinylalkohol ist erstrebenswert, weil dieser im Vergleich zu Systemen, die durch niedermolekulare Verbindungen (Emulgatoren) stabilisiert sind, selbst zur Festigkeit, beispielsweise verbesserte Haftzugswerte im Fliesenkleber, beiträgt. Für Anwendungen im Coating-/Anstrichbereich, beispielsweise in Innenfarben, Außenfarben, Putzen, werden hingegen häufig emulgator- oder cellulosestabilisierte Dispersionen aus rheologischen Gründen bevorzugt.

[0003] Als Monomere zur Herstellung von redispersierbaren Pulvern werden bisher bevorzugt Vinylester und Ethylen eingesetzt, da die Stabilisierung von Acrylatcopolymeren oder Styrolacrylatcopolymeren oder Styrol-Butadiencopolymeren durch Polyvinylalkohol nicht so einfach zu bewerkstelligen ist. Insbesondere ist es nicht trivial eine Acrylatdispersion allein mit Polyvinylalkohol so zu stabilisieren, daß die daraus resultierenden Pulver block- bzw. lagerstabil sind. Andererseits liefern diese Monomerkombinationen naturgemäß aufgrund ihrer hydrophoben Natur gute Festigkeiten im Fliesenkleber nach Naßlagerung und sind wenig verseifungsanfällig.

[0004] Bei Verwendung der Kombination Vinylester mit Ethylen ist für die Einstellung der Verseifungsstabilität ein hoher Ethylengehalt notwendig, wodurch die Tg abgesenkt wird. Dies kann zu Beeinträchtigungen in der Haftzugfestigkeit der Fliesenkleber insbesondere nach Wärmelagerung führen. Wünschenswert ist aber ein konstantes und hohes Niveau (mindestens 0.5 N/mm²) der Haftzugfestigkeiten im Fliesenkleber nach allen Lagerungen, sei es im Trockenen, Nassen, bei Wärme oder Frost. Wünschenswert sind außerdem hohe Flexibilität bei gleichzeitig hohen Festigkeiten, was einen inhärenten Widerspruch darstellt. Für hohe Flexibilität wird ein Harz mit niedriger Tg, für hohe Festigkeit ein Harz mit hoher Tg benötigt. Vergleichbare Forderungen resultieren aus dem Coatingsektor, wo bei Innenfarben gute Naßabriebsbeständigkeit und gleichzeitig niedrige Mindestfilmbildetemperatur verlangt werden. Für Glanzfarben wird hoher Glanz und geringe Blockneigung gefordert.

[0005] Probleme können nicht nur bei der Herstellung sondern auch bei der Anwendung der gewünschten Produkte auftreten. Insbesondere bei der Anwendung von Polymerisaten in Form deren Redispersionspulver zur Verbesserung der Mörtелеigenschaften, einem Haupteinsatzgebiet von Redispersionspulvern, müssen die Rezepturen über eine gewisse Zeit stabil bleiben und dürfen ihre Verarbeitungskonsistenz nicht wesentlich verändern (Viskositäts- bzw. Zementstabilität). In der Beton- und Mörtelindustrie spielen darüberhinaus die mechanischen Eigenschaften, wie die Druckfestigkeit, die Porosität und damit der Luftporengehalt eine wesentliche Rolle. Sind zu viele Luftporen vorhanden, so sinkt die Druckfestigkeit stark ab, sind zu wenig oder keine Luftporen im Mörtel oder Beton vorhanden, ist der Baustoff nicht genügend Frost/Tau-stabil. Die mit dem Dispersionspulver vergüteten hydraulisch abbindenden Systeme sollen zudem noch bessere Haftung gegenüber den unvergüteten Systemen erbringen.

[0006] Im Stand der Technik sind folgende Schriften zur Behebung der eben genannten Problematik vorzufinden. Die DE-A 4431343 betrifft heterogene Polyvinylester-Dispersionen und Polyvinylester-Pulver, welche eine Mischung aus einem harten Vinylesterpolymerisat und einem weichen Vinylester-Ethylen-Copolymerisat enthalten. Die Herstellung der heterogenen Dispersionen erfolgt durch Mischen der entsprechenden Polymerdispersionen, welche gegebenenfalls anschließend zu Pulvern getrocknet werden können.

[0007] In der DE-A 19739936 wird eine Vorgehensweise beschrieben, bei der zunächst ein weiches Vinylester-Ethylen-Copolymerisat in wässriger Dispersion hergestellt wird. Diese Vinylester-Ethylen-Copolymer-Dispersion wird dann als Saatlatex bei der Polymerisation eines harten Vinylesterpolymers eingesetzt.

[0008] In der DE-A 19528380 werden zweiphasige Vinylacetat-Ethylen-Copolymere in der Weise erzeugt, daß zu Beginn der Polymerisation ethylenreiche Copolymerphasen und im späteren Verlauf der Polymerisation ethylenarme Copolymerphasen hergestellt werden. Es wird angestrebt möglichst viel Ethylen zu copolymerisieren, ohne daß sich kristalline Polymerphasen entwickeln. Diesen Copolymerisaten mangelt es allerdings an den gewünschten hohen Festigkeiten des Polymerfilms, und es handelt sich um extrem weiche Copolymerisate.

[0009] Die DE-A 19853461 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Vinylacetat-Ethylen-Copolymerisaten mit Kern-Schale-Morphologie bei dem nach der 1. Stufe das Verfahren durch Kühlen unterbrochen wird, und die 2. Stufe neu gestartet wird. Dieses Verfahren hat sowohl aus energetischen Gesichtspunkten Nachteile, als auch wegen des höheren Zeitbedarfs.

[0010] Der Erfindung lag somit die Aufgabe zugrunde, eine stabile Dispersion und entsprechende in Wasser redi-

spergierbare Dispersionspulver auf Basis von Monomeren aus der Gruppe der Vinylester und Ethylen zur Verfügung zu stellen, die vor allem beim Einsatz in zementären Anwendungen eine voll befriedigende Viskositäts- bzw. Zementstabilität besitzen, und das Zementabbinden nicht behindern und gleichzeitig hohe Elastizität und hohe Festigkeit zur Verfügung stellen. Die Polymerisate sollten mit einem Verfahren zugänglich werden, bei dem auch ohne Unterbrechung der Polymerisation zweiphasige Polymerisate erhalten werden können. Aufgabe war es weiterhin Pulver zur Verfügung zu stellen, die bessere und gleichmäßigere Haftzugfestigkeiten nach allen Lagerungen zeigen. Aufgabe war es weiterhin Dispersionen zur Verfügung zu stellen, die verbesserte Naßabriebsbeständigkeit bei niedrigen Filmbildetemperaturen zeigen.

[0011] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von zweiphasigen Polymerisaten auf Basis von Vinylester und Ethylen in Form deren wässrigen Polymerdispersionen oder in Wasser redispersierbaren Polymerpulver mittels radikalisch initiiertter Emulsionspolymerisation oder Suspensionspolymerisation von einem oder mehreren Monomeren aus der Gruppe der Vinylester von Carbonsäuren mit 1 bis 12 C-Atomen, Ethylen und gegebenenfalls weiteren damit copolymerisierbaren Monomeren, in Gegenwart von einem oder mehreren Schutzkolloiden und/oder Emulgatoren, und gegebenenfalls Trocknung der damit erhaltenen wässrigen Polymerdispersion, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Polymerisationsphase bei niedrigem Ethylen Druck von $p \leq 20$ bar gearbeitet wird und der Druck in einer zweiten Polymerisationsphase auf einen Wert von $20 \text{ bar} < p < 60$ bar erhöht wird, wobei eine Ethylenverteilung im Polymer von < 50 Gew.-% in der ersten Polymerisationsphase und von > 50 Gew.-% in der zweiten Polymerisationsphase, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des eingesetzten Ethylens, eingestellt wird.

[0012] Geeignete Vinylester sind solche von Carbonsäuren mit 1 bis 12 C-Atomen. Bevorzugte Vinylester sind Vinylacetat, Vinylpropionat, Vinylbutyrat, Vinyl-2-ethylhexanoat, Vinylaurat, 1-Methylvinylacetat, Vinylpivalat und Vinylester von α -verzweigten Monocarbonsäuren mit 9 bis 11 C-Atomen, beispielsweise VeoVa9^R oder VeoVa10^R (Handelsnamen der Firma Shell). Besonders bevorzugt ist Vinylacetat. Die genannten Vinylester werden im allgemeinen in einer Menge von 30 bis 97 Gew.-%, vorzugsweise 70 bis 95 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomere, copolymerisiert.

[0013] Ethylen wird im allgemeinen in einer Menge von 3 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 15 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomere, copolymerisiert.

[0014] Geeignete weitere Comonomeren sind solche aus der Gruppe der Ester der Acrylsäure oder Methacrylsäure, der Vinylhalogenide wie Vinylchlorid, der Olefine wie Propylen. Geeignete Methacrylsäureester oder Acrylsäureester sind Ester von unverzweigten oder verzweigten Alkoholen mit 1 bis 15 C-Atomen wie Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat, Propylacrylat, Propylmethacrylat, n-Butylacrylat, n-Butylmethacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Norbornylacrylat. Bevorzugt sind Methylacrylat, Methylmethacrylat, n-Butylacrylat und 2-Ethylhexylacrylat. Diese Comonomere werden gegebenenfalls in einer Menge von 1 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomere, copolymerisiert.

[0015] Gegebenenfalls können noch 0.05 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Monomergemisches, Hilfsmonomere copolymerisiert werden. Beispiele für Hilfsmonomere sind ethylenisch ungesättigte Mono- und Dicarbonsäuren, vorzugsweise Acrylsäure, Methacrylsäure, Fumarsäure und Maleinsäure; ethylenisch ungesättigte Carbonsäureamide und -nitrile, vorzugsweise Acrylamid und Acrylnitril; Mono- und Diester der Fumarsäure und Maleinsäure wie die Diethyl- und Diisopropylester, sowie Maleinsäureanhydrid, ethylenisch ungesättigte Sulfonsäuren bzw. deren Salze, vorzugsweise Vinylsulfonsäure, 2-Acrylamido-2-methylpropan-sulfonsäure. Weitere Beispiele sind vernetzende Comonomere wie mehrfach ethylenisch ungesättigte Comonomere, beispielsweise Divinyladipat, Diallylmaleat, Allylmethacrylat oder Triallylcyanurat, oder nachvernetzende Comonomere, beispielsweise Acrylamidoglykolsäure (AGA), Methylacrylamidoglykolsäuremethylester (MAGME), N-Methylolacrylamid (NMA), N-Methylolmethacrylamid (NMMA), N-Methylolallylcarbammat, Alkylether wie der Isobutoxyether oder Ester des N-Methylolacrylamids, des N-Methylolmethacrylamids und des N-Methylolallylcarbamats. Geeignet sind auch epoxidfunktionelle Comonomere wie Glycidylmethacrylat und Glycidylacrylat. Weitere Beispiele sind siliciumfunktionelle Comonomere, wie Acryloxypropyltri(alkoxy)- und Methacryloxypropyltri(alkoxy)-Silane, Vinyltrialkoxysilane und Vinylmethyldialkoxysilane, wobei als Alkoxygruppen beispielsweise Methoxy-, Ethoxy- und Ethoxypropylenglykolether-Reste enthalten sein können. Genannt seien auch Monomere mit Hydroxy- oder CO-Gruppen, beispielsweise Methacrylsäure- und Acrylsäurehydroxyalkylester wie Hydroxyethyl-, Hydroxypropyl- oder Hydroxybutylacrylat oder -methacrylat sowie Verbindungen wie Diacetonacrylamid und Acetylacetoxyethylacrylat oder -methacrylat.

[0016] Bevorzugt werden Comonomergemische von Vinylacetat mit 3 bis 30 Gew.-% Ethylen; sowie Comonomermischungen von Vinylacetat mit 3 bis 30 Gew.-% Ethylen und 1 bis 50 Gew.-% von einem oder mehreren weiteren Comonomeren aus der Gruppe der Vinylester mit 1 bis 12 C-Atomen im Carbonsäurerest wie Vinylpropionat, Vinylaurat, Vinylester von α -verzweigten Carbonsäuren mit 9 bis 11 C-Atomen wie Veo-Va9, VeoVa10, VeoVa11; und Gemische von Vinylacetat, 3 bis 30 Gew.-% Ethylen und vorzugsweise 1 bis 60 Gew.-% Acrylsäureester von unver-

zweigten oder verzweigten Alkoholen mit 1 bis 15 C-Atomen, insbesondere n-Butylacrylat oder 2-Ethylhexylacrylat; und Gemische mit 30 bis 75 Gew.-% Vinylacetat, 1 bis 50 Gew.-% Vinylacrylat oder Vinylester einer alpha-verzweigten Carbonsäure mit 9 bis 11 C-Atomen, sowie 1 bis 30 Gew.-% Acrylsäureester von unverzweigten oder verzweigten Alkoholen mit 1 bis 15 C-Atomen, insbesondere n-Butylacrylat oder 2-Ethylhexylacrylat, welche noch 3 bis 30 Gew.-% Ethylen enthalten;

sowie Gemische mit Vinylacetat, 3 bis 30 Gew.-% Ethylen und 1 bis 30 Gew.-% Vinylchlorid; wobei die Gemische noch die genannten Hilfsmonomere in den genannten Mengen enthalten können, und sich die Angaben in Gew.-% auf jeweils 100 Gew.-% aufaddieren.

[0017] Die Herstellung erfolgt nach dem Emulsionspolymerisationsverfahren oder nach dem Suspensionspolymerisationsverfahren, vorzugsweise nach dem Emulsionspolymerisationsverfahren, wobei die Polymerisationstemperatur im allgemeinen 40°C bis 100°C, vorzugsweise 60°C bis 90°C beträgt. Die Initiierung der Polymerisation erfolgt mit den für die Emulsionspolymerisation oder Redox-Initiator-Kombinationen. Beispiele für wasserlösliche Initiatoren sind die Natrium-, Kalium- und Ammoniumsalze der Peroxodischwefelsäure, Wasserstoffperoxid, t-Butylperoxid, t-Butylhydroperoxid, Kaliumperoxodiphosphat, tert.-Butylperoxopivalat, Cumolhydroperoxid, Isopropylbenzolmonohydroperoxid, Azobisisobutyronitril. Beispiele für monomerlösliche Initiatoren sind Dicyclperoxydicarbonat, Dicyclohexylperoxydicarbonat, Dibenzoylperoxid. Die genannten Initiatoren werden im allgemeinen in einer Menge von 0.01 bis 0.5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomere, eingesetzt.

[0018] Als Redox-Initiatoren verwendet man Kombinationen aus den genannten Initiatoren in Kombination mit Reduktionsmitteln. Geeignete Reduktionsmittel sind die Sulfite und Bisulfite der Alkalimetalle und von Ammonium, beispielsweise Natriumsulfit, die Derivate der Sulfoxylsäure wie Zink- oder Alkaliformaldehydsulfoxylate, beispielsweise Natriumhydroxymethansulfonat, und (Iso-)Ascorbinsäure. Die Reduktionsmittelmenge beträgt vorzugsweise 0.01 bis 0.5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomere.

[0019] Zur Steuerung des Molekulargewichts können während der Polymerisation regelnde Substanzen eingesetzt werden. Falls Regler eingesetzt werden, werden diese üblicherweise in Mengen zwischen 0.01 bis 5.0 Gew.-%, bezogen auf die zu polymerisierenden Monomeren, eingesetzt und separat oder auch vorgemischt mit weiteren Reaktionskomponenten dosiert. Beispiele solcher Substanzen sind n-Dodecylmercaptan, tert.-Dodecylmercaptan, Mercaptopropionsäure, Mercaptopropionsäuremethylester, Isopropanol und Acetaldehyd. Vorzugsweise werden keine regelnden Substanzen verwendet.

[0020] Geeignete Schutzkolloide sind teilverseifte Polyvinylalkohole; Polyvinylpyrrolidone; Polysaccharide in wasserlöslicher Form wie Stärken (Amylose und Amylopektin), Cellulosen und deren Carboxymethyl-, Methyl-, Hydroxyethyl-, Hydroxypropyl-Derivate; Proteine wie Casein oder Caseinat, Sojaprotein, Gelatine; Ligninsulfonate; synthetische Polymere wie Poly(meth)acrylsäure, Copolymerisate von (Meth)acrylaten mit carboxylfunktionellen Comonomereinheiten, Poly(meth)acrylamid, Polyvinylsulfonsäuren und deren wasserlöslichen Copolymere; Melaminformaldehydsulfonate, Naphthalin-formaldehydsulfonate, Styrolmaleinsäure- und Vinylethermaleinsäure-Copolymere.

[0021] Bevorzugt werden teilverseifte oder vollverseifte Polyvinylalkohole. Besonders bevorzugt sind teilverseifte Polyvinylalkohole mit einem Hydrolysegrad von 80 bis 95 Mol% und einer Höpplerviskosität in 4 %-iger wässriger Lösung von 1 bis 30 mPas (Methode nach Höppler bei 20°C, DIN 53015). Geeignet sind auch teilverseifte, hydrophob modifizierte Polyvinylalkohole mit einem Hydrolysegrad von 80 bis 95 Mol% und einer Höpplerviskosität in 4 %-iger wässriger Lösung von 1 bis 30 mPas. Beispiele hierfür sind teilverseifte Copolymerisate von Vinylacetat mit hydrophoben Comonomeren wie Isopropenylacetat, Vinylpivalat, Vinylethylhexanoat, Vinylester von gesättigten, alpha-verzweigten Monocarbonsäuren mit 5 oder 9 bis 11 C-Atomen, Dialkylmaleinate und Dialkylfumarate wie Diisopropylmaleinat und Diisopropylfumarat, Vinylchlorid, Vinylalkylether wie Vinylbutylether, Olefine wie Ethen und Decen. Der Anteil der hydrophoben Einheiten beträgt vorzugsweise 0.1 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des teilverseiften Polyvinylalkohols. Es können auch Gemische der genannten Polyvinylalkohole eingesetzt werden.

[0022] Weitere geeignete Polyvinylalkohole sind teilverseifte, hydrophobierte Polyvinylalkohole, die durch polymeranaloge Umsetzung, beispielsweise Acetalisierung der Vinylalkoholeinheiten mit C₁- bis C₄-Aldehyden wie Butyraldehyd, erhalten werden. Der Anteil der hydrophoben Einheiten beträgt vorzugsweise 0.1 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des teilverseiften Polyvinylacetats. Der Hydrolysegrad beträgt von 80 bis 95 Mol.-%, vorzugsweise 85 bis 94 Mol.-%, die Höpplerviskosität (DIN 53015, Methode nach Höppler, 4 %-ige wässrige Lösung) von 1 bis 30 mPas, vorzugsweise 2 bis 25 mPas.

[0023] Am meisten bevorzugt werden Polyvinylalkohole mit einem Hydrolysegrad von 85 bis 94 Mol.-% und einer Höpplerviskosität, in 4 %-iger wässriger Lösung, von 3 bis 15 mPas (Methode nach Höppler bei 20°C, DIN 53015). Die genannten Schutzkolloide sind mittels dem Fachmann bekannter Verfahren zugänglich.

[0024] Die Polyvinylalkohole werden im allgemeinen in einer Menge von insgesamt 1 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomere, bei der Polymerisation zugesetzt.

[0025] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann auch in Gegenwart von Emulgatoren polymerisiert werden, wobei die Mengen an Emulgator im allgemeinen 1 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Monomermenge, betragen. Geeignete

Emulgatoren sind sowohl anionische, kationische als auch nichtionische Emulgatoren, beispielsweise anionische Tenside, wie Alkylsulfate mit einer Kettenlänge von 8 bis 18 C-Atomen, Alkyl- oder Alkylarylethersulfate mit 8 bis 18 C-Atomen im hydrophoben Rest und bis zu 40 Ethylen- oder Propylenoxideinheiten, Alkyl- oder Alkylarylsulfonate mit 8 bis 18 C-Atomen, Ester und Halbester der Sulfobernsteinsäure mit einwertigen Alkoholen oder Alkylphenolen, oder nichtionische Tenside wie Alkylpolyglykolether oder Alkylarylpolyglykolether mit 8 bis 40 Ethylenoxid-Einheiten.

[0026] Bei der Polymerisation wird in einer ersten Polymerisationsphase bei niedrigem Ethylendruck von ≤ 20 bar, vorzugsweise 5 bis 20 bar, gearbeitet, und der Druck in einer zweiten Polymerisationsphase auf einen Wert von 20 bar $< p < 60$ bar, vorzugsweise 25 bar bis 55 bar, erhöht. Dadurch wird bewirkt, daß das Ethylen so im Polymer verteilt ist, daß mehr als 50 Gew.-% der Gesamthylenmenge, in der zweiten Polymerisationsphase eingebaut werden, das heißt in der zweiten Polymerisationsphase die ethylenreichere Polymerphase gebildet wird. Im allgemeinen werden in der ersten Phase der Polymerisation Vinylester-Ethylen-Copolymerphasen mit einem Ethylengehalt von 2 bis 10 Gew.-%, und in der zweiten Phase der Polymerisation Vinylester-Ethylen-Copolymerphasen mit einem Ethylengehalt von 10 bis 30 Gew.-% gebildet.

[0027] Durch diese Maßnahme wird die Polymerisation so geführt, daß zuerst ein Polymer mit einer $T_g > X^\circ\text{C}$ entsteht, im weiteren Verlauf dann ein Polymer mit einer $T_g < X^\circ\text{C}$. Bevorzugt liegt diese Grenze X bei 10°C , besonders bevorzugt bei 15°C . Die beiden Polymerphasen unterscheiden sich bezüglich deren T_g so, daß vorzugsweise die T_g -Differenz 5°C bis 30°C beträgt. Die beiden Polymerphasen liegen statistisch verteilt über alle Volumenelemente der Polymerpartikel vor. Die in der ersten Phase gebildete Polymerphase stellt vorzugsweise maximal 60 Gew.-%, insbesondere 30 bis 60 Gew.-%, des Gesamtpolymerisats.

[0028] Die Glasübergangstemperatur T_g der Polymerisate kann in bekannter Weise mittels Differential Scanning Calorimetry (DSC) ermittelt werden. Die T_g kann auch mittels der Fox-Gleichung näherungsweise vorausberechnet werden. Nach Fox T. G., Bull. Am. Physics Soc. 1, 3, page 123 (1956) gilt: $1/T_g = x_1/T_{g1} + x_2/T_{g2} + \dots + x_n/T_{gn}$, wobei x_n für den Massebruch (Gew.-%/100) des Monomeren n steht, und T_{gn} die Glasübergangstemperatur in Kelvin des Homopolymeren des Monomeren n ist. T_g -Werte für Homopolymerisate sind in Polymer Handbook 2nd Edition, J. Wiley & Sons, New York (1975) aufgeführt. Bei geringen Differenzen in der T_g kann dies vielfach meßtechnisch nicht aufgelöst bzw. nachgewiesen werden, sondern nur durch die Monomierzusammensetzung und Berücksichtigung der Fox-Gleichung errechnet werden.

[0029] Die weiteren Monomere, insbesondere die Vinylestermonomere, können insgesamt vorgelegt werden, insgesamt zudosiert werden oder in Anteilen vorgelegt werden und der Rest nach der Initiierung der Polymerisation zudosiert werden. Vorzugsweise wird so vorgegangen, daß 20 bis 100 Gew.-%, besonders bevorzugt 50 bis 100 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomere vorgelegt wird und der Rest zudosiert wird. Die Dosierungen können separat (räumlich und zeitlich) durchgeführt werden oder die zu dosierenden Komponenten können alle oder teilweise voremulgiert dosiert werden. Die Hilfsmonomeren können abhängig von ihrer chemischen Natur ebenfalls vollständig vorgelegt oder dosiert werden. Auch teilweise Vorlage oder Dosierung ist möglich. Bei Vinylacetatpolymerisationen werden die Hilfsmonomere in Abhängigkeit ihrer Copolymerisationsparameter dosiert oder vorgelegt. Acrylsäurederivate beispielsweise werden dosiert, während Vinylsulfonat vorgelegt werden kann.

[0030] Der Monomerumsatz wird mit der Initiatordosierung gesteuert. Die Initiatoren werden insgesamt zudosiert. Der Schutzkolloid-Anteil bzw. Emulgatoranteil kann sowohl vollständig vorgelegt, als auch teilweise vorgelegt und teilweise zudosiert werden. Vorzugsweise werden mindestens 5 Gew.-% des Schutzkolloids vorgelegt, am meisten bevorzugt wird der Schutzkolloid-Anteil vollständig vorgelegt.

[0031] Nach Abschluß der Polymerisation kann zur Restmonomerentfernung in Anwendung bekannter Methoden nachpolymerisiert werden, beispielsweise durch mit Redoxkatalysator initiierte Nachpolymerisation. Flüchtige Restmonomere können auch mittels Destillation, vorzugsweise unter reduziertem Druck, und gegebenenfalls unter Durchleiten oder Überleiten von inerten Schleppegasen wie Luft, Stickstoff oder Wasserdampf entfernt werden.

[0032] Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhältlichen wässrigen Dispersionen haben einen Feststoffgehalt von 30 bis 75 Gew.-%, vorzugsweise von 50 bis 60 Gew.-%. Zur Herstellung der in Wasser redispersierbaren Polymerpulver werden die wässrigen Dispersionen, gegebenenfalls nach Zusatz von Schutzkolloiden als Verdüsungshilfe, getrocknet, beispielsweise mittels Wirbelschichttrocknung, Gefriertrocknung oder Sprühtrocknung. Vorzugsweise werden die Dispersionen sprühgetrocknet. Die Sprühtrocknung erfolgt dabei in üblichen Sprühtrocknungsanlagen, wobei die Zerstäubung mittels Ein-, Zwei- oder Mehrstoffdüsen oder mit einer rotierenden Scheibe erfolgen kann. Die Austrittstemperatur wird im allgemeinen im Bereich von 45°C bis 120°C , bevorzugt 60°C bis 90°C , je nach Anlage, T_g des Harzes und gewünschtem Trocknungsgrad, gewählt.

[0033] In der Regel wird die Verdüsungshilfe in einer Gesamtmenge von 3 bis 30 Gew.-%, bezogen auf die polymeren Bestandteile der Dispersion, eingesetzt. Das heißt die Gesamtmenge an Schutzkolloid vor dem Trocknungsvorgang soll mindestens 3 bis 30 Gew.-%, bezogen auf den Polymeranteil betragen; bevorzugt werden 5 bis 20 Gew.-% bezogen auf den Polymeranteil eingesetzt.

[0034] Geeignete Verdüsungshilfen sind teilverseifte Polyvinylalkohole; Polyvinylpyrrolidone; Polysaccharide in wasserlöslicher Form wie Stärken (Amylose und Amylopectin), Cellulosen und deren Carboxymethyl-, Methyl-, Hydroxye-

thyl-, Hydroxypropyl-Derivate; Proteine wie Casein oder Caseinat, Sojaprotein, Gelatine; Ligninsulfonate; synthetische Polymere wie Poly(meth)acrylsäure, Copolymerisate von (Meth)acrylaten mit carboxylfunktionellen Comonomereinheiten, Poly(meth)acrylamid, Polyvinylsulfonsäuren und deren wasserlöslichen Copolymere; Melaminformaldehydsulfonate, Naphthalinformaldehydsulfonate, Styrolmaleinsäure- und Vinylethermaleinsäure-Copolymere. Bevorzugt werden keine weiteren Schutzkolloide als Polyvinylalkohole als Verdüsungshilfe eingesetzt

[0035] Bei der Verdüsung hat sich vielfach ein Gehalt von bis zu 1.5 Gew.-% Antischaummittel, bezogen auf das Basispolymerisat, als günstig erwiesen. Zur Erhöhung der Lagerfähigkeit durch Verbesserung der Verblockungsstabilität, insbesondere bei Pulvern mit niedriger Glasübergangstemperatur, kann das erhaltene Pulver mit einem Antiblockmittel (Antibackmittel), vorzugsweise bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht polymerer Bestandteile, ausgerüstet werden. Beispiele für Antiblockmittel sind Ca- bzw. Mg-Carbonat, Talk, Gips, Kieselsäure, Kaoline, Silicate mit Teilchengrößen vorzugsweise im Bereich von 10 nm bis 10 µm.

[0036] Die Viskosität der zu verdüsenden Speise wird über den Feststoffgehalt so eingestellt, daß ein Wert von < 500 mPas (Brookfield-Viskosität bei 20 Umdrehungen und 23°C), bevorzugt < 250 mPas, erhalten wird. Der Feststoffgehalt der zu verdüsenden Dispersion beträgt > 35 %, bevorzugt > 40 %.

[0037] Zur Verbesserung der anwendungstechnischen Eigenschaften können bei der Verdüsung weitere Zusätze zugegeben werden. Weitere, in bevorzugten Ausführungsformen enthaltene, Bestandteile von Dispersionspulverzusammensetzungen sind beispielsweise Pigmente, Füllstoffe, Schaumstabilisatoren, Hydrophobierungsmittel.

[0038] Die wässrigen Polymerdispersionen und die in Wasser redispersierbaren, schutzkolloidstabilisierten Polymerpulver können in den dafür typischen Anwendungsbereichen eingesetzt werden. Beispielsweise in bauchemischen Produkten, gegebenenfalls in Verbindung mit hydraulisch abbindenden Bindemitteln wie Zementen (Portland-, Aluminat-, Trass-, Hütten-, Magnesia-, Phosphatzement), Gips und Wasserglas, für die Herstellung von Bauklebern, insbesondere Fliesenkleber und Vollwärmeschutzkleber, Putzen, Spachtelmassen, Fußbodenspachtelmassen, Verlaufs-massen, Dichtschlämmen, Fugenmörtel und Farben. Ferner als Bindemittel für Beschichtungsmittel und Klebemittel oder als Beschichtungs- bzw. Bindemittel für Textilien und Papier.

[0039] Die nachfolgenden Beispiele dienen der weiteren Erläuterung der Erfindung:

Beispiel 1:

[0040] In einen 600 l Autoklaven wurden 152 kg deionisiertes Wasser, 116 kg einer 20 %-igen wässrigen Lösung eines Polyvinylalkohols mit einem Hydrolysegrad von 88 Mol-% und einer Viskosität nach Höppler von 4 mPas sowie 232 kg Vinylacetat vorgelegt. Der pH-Wert wurde mit Ameisensäure auf 4.0 eingestellt und der Autoklav evakuiert. Anschließend wurden bei 55°C 10 bar Ethylen aufgedrückt, was einer Ethylenmenge von 10 kg entspricht. Zum Starten der Polymerisation wurden die Initiatordosierungen, 3 %-ige wässrige tert.-Butylhydroperoxid-Lösung und 5 %-ige wässrige Ascorbinsäure-Lösung, mit je 750 g/h dosiert. Die Innentemperatur wurde durch externe Kühlung auf 75°C begrenzt. 60 Minuten nach Reaktionsbeginn wurde der Ethylen Druck auf 50 bar erhöht und mit der Dosierung von Vinylacetat begonnen. 57.8 kg Vinylacetat wurden mit einer Rate von 38.5 kg/h dosiert. Ethylen wurde bis zu einer Menge von 30 kg nachdosiert. Nach Beendigung der Reaktion wurde gekühlt, überschüssiges Ethylen entspannt und das Polymerisat zur Entfernung von Restmonomer nachpolymerisiert. Zur Nachpolymerisation wurden nacheinander 1100 g tert.-Butylhydroperoxid, als 10 %-ige wässrige Lösung, und 2200 g Ascorbinsäure, als 5 %-ige wässrige Lösung, zugegeben. Anschließend wurde die Dispersion über ein 500 µm Sieb abgefüllt.

[0041] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	55.6 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	410 mPas
pH	3.9
Mindestfilmbildetemperatur	3°C
Tg	14°C

Vergleichsbeispiel 2:

[0042] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 20 bar/17 kg, Dosierung 40 bar/13 kg.

[0043] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	55.4 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	486 mPas

(fortgesetzt)

pH	3.9
Mindestfilmbildetemperatur	5.5°C
Tg	17°C

Beispiel 3:

[0044] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 13 bar/13 kg, Dosierung 45 bar/17 kg.

[0045] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	55.2 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	395 mPas
pH	3.7
Mindestfilmbildetemperatur	5°C
Tg	19°C

Beispiel 4:

[0046] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 8 bar/7 kg, Dosierung 55 bar/23 kg.

[0047] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	55.8 %
Viskosität (Brookfield 20 Upm)	483 mPas
pH	3.8
Mindestfilmbildetemperatur	6°C
Tg	20°C

Vergleichsbeispiel 5:

[0048] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 21 bar/20 kg, Dosierung 38 bar/10 kg.

[0049] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	57.3 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	605 mPas
pH	4.1
Mindestfilmbildetemperatur	6°C
Tg	15°C

Vergleichsbeispiel 6:

[0050] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 40 bar/28 kg, Dosierung 40 bar/2 kg.

[0051] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	55.8 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	505 mPas
pH	4.2
Mindestfilmbildetemperatur	6.5°C
Tg	16°C

EP 1 174 447 A1

Beispiel 7:

[0052] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 18 bar/16 kg, Dosierung 50 bar/22 kg.

[0053] Außerdem wurde ein Teil des Vinylacetats durch VeoVa10 ersetzt. Diese Monomere wurden wie folgt eingesetzt:

[0054] In der Vorlage 174 kg Vinylacetat, und in der Dosierung 58 kg Vinylacetat und 58 kg VeoVa10.

[0055] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	54.7 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	1220 mPas
pH	3.7
Mindestfilmbildetemperatur	5.5°C
Tg	-4°C/23°C

Vergleichsbeispiel 8:

[0056] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 32 bar/23 kg, Dosierung 44 bar/15 kg.

[0057] Außerdem wurde ein Teil des Vinylacetats durch VeoVa10 ersetzt. Diese Monomere wurden wie folgt eingesetzt:

[0058] In der Vorlage 174 kg Vinylacetat und 58 kg VeoVa10. In der Dosierung 58 kg Vinylacetat.

[0059] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	55.6 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	950 mPas
pH	4.1
Mindestfilmbildetemperatur	0°C
Tg	3°C

Beispiel 9:

[0060] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 17 bar/13 kg, Dosierung 55 bar/31 kg.

[0061] Zur Stabilisierung wurden 62 kg einer 20 %-igen Lösung eines Polyvinylalkohols mit einem Hydrolysegrad von 88 Mol-% und einer Viskosität nach Höppler von 4 mPas, und 41 kg einer 10 %-igen Lösung eines Polyvinylalkohols mit einem Hydrolysegrad von 88 Mol-% und einer Viskosität nach Höppler von 25 mPas eingesetzt. Die Wassermenge in der Vorlage betrug 140 kg. 255 kg Vinylacetat wurden vollständig vorgelegt.

[0062] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	50.0 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	540 mPas
pH	3.1
Mindestfilmbildetemperatur	5°C
Tg	3°C/23°C

Vergleichsbeispiel 10:

[0063] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 9 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 28 bar/25 kg, Dosierung 45 bar/19 kg.

[0064] Außerdem wurde ein Teil des Vinylacetats durch VeoVa10 ersetzt. Diese Monomere wurden wie folgt eingesetzt: In der Vorlage 174 kg Vinylacetat. In der Dosierung 58 kg Vinylacetat und 58 kg VeoVa10.

[0065] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	49.8 %
-----------------	--------

(fortgesetzt)

Viskosität (Brookfield 20Upm)	615 mPas
pH	3.4
Mindestfilmbildetemperatur	0°C
Tg	10°C

Beispiel 11:

[0066] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 9 bar/8 kg, Dosierung 55 bar/31 kg.

[0067] Zur Stabilisierung wurden 16 kg einer 28 %-igen Lösung eines Nonylphenoethoxylates mit 10 EO-Einheiten und 18 kg einer 25 %-igen Lösung eines Nonylphenoethoxylates mit 23 EO-Einheiten und 1.26 kg einer 20 %-igen Lösung eines Dodecylbenzolsulfonates und 71 kg einer 3.3 %-igen Lösung von Hydroxyethylcellulose und 1.8 kg einer 25 %-igen Lösung von Vinylsulfonat eingesetzt. Die Wassermenge in der Vorlage betrug 102 kg. 52 kg Vinylacetat wurden vorgelegt, 210 kg wurden dosiert.

[0068] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	55.0 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	2340 mPas
pH	3.7
Mindestfilmbildetemperatur	4°C
Tg	-1°C/22°C

Vergleichsbeispiel 12:

[0069] Analog der Vorgehensweise in Beispiel 1 wurde eine Dispersion hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Ethylenmenge wie folgt verteilt wurde: Vorlage 35 bar/20 kg, Dosierung 35 bar/19 kg. Zur Stabilisierung wurden 16 kg einer 28 %-igen Lösung eines Nonylphenoethoxylates mit 10 EO-Einheiten und 18 kg einer 25 %-igen Lösung eines Nonylphenoethoxylates mit 23 EO-Einheiten und 1.26 kg einer 20 %-igen Lösung eines Dodecylbenzolsulfonates und 71 kg einer 3.3 %-igen Lösung von Hydroxyethylcellulose und 1.8 kg einer 25 %-igen Lösung von Vinylsulfonat eingesetzt. Die Wassermenge in der Vorlage betrug 102 kg. 52 kg Vinylacetat wurden vorgelegt, 210 kg wurden dosiert.

[0070] Es wurde eine Dispersion mit folgenden Kenndaten erhalten:

Feststoffgehalt	56.4 %
Viskosität (Brookfield 20Upm)	1690 mPas
pH	3.9
Mindestfilmbildetemperatur	3°C
Tg	12°C

Pulverherstellung:

[0071] Die Dispersionen aus den Beispielen bzw. Vergleichsbeispielen 1 bis 10 wurden mit 5 Gew.-% (fest/fest) Polyvinylalkohol mit einem Hydrolysegrad von 88 Mol-% und einer Viskosität nach Höppler von 4 mPas versetzt und mit Wasser auf eine Verdüsungsviskosität von 250 mPas verdünnt. Die Dispersion wurde dann mittels Zweistoffdüse versprüht. Als Verdüsungskomponente diente auf 4 bar vorgepreßte Luft, die gebildeten Tropfen wurden mit auf 125°C erhitzter Luft im Gleichstrom getrocknet. Das erhaltene trockene Pulver wurde mit 10 Gew.-% handelsüblichem Antiblockmittel (Gemisch aus Calcium-Magnesium-Carbonat und Magnesiumhydrosilikat) versetzt.

Redispergierverhalten R der Polymerfilme:

[0072] Aus den Dispersionen der genannten Beispielen (vor Sprühtrocknung) wurden auf Glasplatten 0.2 mm dicke Filme hergestellt und diese 15 Minuten bei 105°C getrocknet. Zur Überprüfung der Filmredispergierbarkeit wurde bei Raumtemperatur mit einer Pipette jeweils ein Wassertropfen auf eine homogene Stelle des zu prüfenden Filmes aufgebracht, und nach 60 Sekunden Einwirkzeit der Wassertropfen mit der Fingerkuppe solange an der gleichen Stelle verrieben, bis die Glasplatte an dieser Stelle filmfrei war, der Film in Filmstücke zerfiel oder vollständig erhalten blieb.

[0073] Die Redispergierbarkeit der Polymerfilme wurde mit folgendem Bewertungsschema beurteilt:

- Note 1: Film läßt sich durch leichtes Reiben sofort redispergieren oder redispergiert bereits selbständig;
 Note 2: Film läßt sich durch Reiben redispergieren, wenig redispergierbare Filmstücke möglich;
 Note 3: Film läßt sich nur durch kräftiges Reiben unter Bildung von Filmstücken redispergieren;
 Note 4: Film läßt sich auch durch längeres kräftiges Reiben nicht redispergieren, sondern zerfällt in Filmstücke.

Bestimmung der Blockfestigkeit B:

[0074] Zur Bestimmung der Blockfestigkeit wurde das Dispersionspulver in ein Eisenrohr mit Verschraubung gefüllt und danach mit einem Metallstempel belastet. Nach Belastung wurde im Trockenschrank 16 Stunden bei 50°C gelagert. Nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur wurde das Pulver aus dem Rohr entfernt und die Blockstabilität qualitativ durch Zerdrücken des Pulver bestimmt. Die Blockstabilität wurde wie folgt klassifiziert:

- 1 = sehr gute Blockstabilität
 2 = gute Blockstabilität
 3 = befriedigende Blockstabilität
 4 = nicht blockstabil, Pulver nach Zerdrücken nicht mehr rieselfähig.

Bestimmung der Zementstabilität ZS:

[0075] Es wurde eine Zementmischung der nachfolgenden Rezeptur angerührt:

Portlandzement	82.5 g
Calcit (CaCO ₃) 10-40 mm	75 g
Quarzsand 200-500 mm	142 g
Dispersionspulver	14.5 g
Wasser	85 g

[0076] Die Verarbeitbarkeit der Zementmischung wurde über einen Zeitraum von 2 Stunden beobachtet und qualitativ beurteilt.

[0077] Reißdehnung RD (%) und Reißfestigkeit RF (N/mm²) wurden an getrockneten Dispersionsfilmen einer Trockenschichtstärke von ca. 200 µm in einem Zugversuch nach DIN 53504 bestimmt.

[0078] Die Naßabriebsbeständigkeit (Beispiele 11 und Vergleichsbeispiel 12) wurde an Innenfarben bei einer Pigmentvolumenkonzentration PVK von 75 nach DIN 53778T2 bestimmt.

[0079] Der Prozentsatz an eingesetztem Ethylen, welcher in die erste Polymerphase eingebaut wird, wurde mittels Wiegen bestimmt.

[0080] Die erfindungsgemäßen Vorgehensweise führt durchweg zu gut redispergierbaren und zementstabilen Dispersionen bzw. Pulvern; die Pulver zeigen gute Block- und somit Lagerstabilitäten.

[0081] Die erfindungsgemäßen Dispersionen zeigen deutliche Verbesserungen in den Reißfestigkeiten - bei vergleichbarer Dehnung - gegenüber den Vergleichsdispersionen.

Die Naßabriebsbeständigkeit (Vergleich von Beispiel 11 mit Vergleichsbeispiel 12) wird durch die erfindungsgemäßen Bindemittel signifikant verbessert.

Die Prüfergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1:

Bsp.	FG	pH	BF20	MFT	Tg	E*	RD	RF	R	B	ZS
	%		mPas	°C	°C	Gew%	%	N/mm ²			
Bsp. 1	55.6	3.9	410	3	14	33.3	426	18.6	1	1	ja
V.Bsp. 2	55.4	3.9	486	5.5	17	56.7	357	15.1	1	1	ja
Bsp. 3	55.2	3.7	395	5	19	43.3	278	17.2	1	1	ja
Bsp. 4	55.8	3.8	483	6	20	23.3	370	20.0	1	1	ja

* Ethylenmenge in der Vorlage, bezogen auf Gesamtmenge Ethylen

Tabelle 1: (fortgesetzt)

Bsp.	FG	pH	BF20	MFT	Tg	E*	RD	RF	R	B	ZS
	%		mPas	°C	°C	Gew%	%	N/mm ²			
V.Bsp. 5	57.3	4.1	605	6	15	66.7	373	16.1	1	1	ja
V.Bsp. 6	55.8	4.2	505	6.5	16	93.3	340	15.5	1	1	ja
Bsp. 7	54.7	3.7	1220	5.5		42.1	367	15.6	1	1	ja
V.Bsp. 8	55.6	4.1	950	0	3	60.5	460	7.9	1	1	ja
Bsp. 9	50.0	3.1	540	5		29.5	409	21.3	1	1	ja
V.Bsp. 10	49.8	3.4	615	0	10	56.8	470	16.3	1	1	ja
							Naßabrieb (Zyklen)				
Bsp. 11	55.0	3.7	2340	4		20.5	2000				
V.Bsp. 12	56.4	3.9	1690	3	12	51.3	1200				

* Ethylenmenge in der Vorlage, bezogen auf Gesamtmenge Ethylen

Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung von zweiphasigen Polymerisaten auf Basis von Vinylester und Ethylen in Form deren wässrigen Polymerdispersionen oder in Wasser redispersierbaren Polymerpulver mittels radikalisch initiiert
- Emulsionspolymerisation oder Suspensionspolymerisation von einem oder mehreren Monomeren aus der Gruppe der Vinylester von Carbonsäuren mit 1 bis 12 C-Atomen, Ethylen und gegebenenfalls weiteren damit copolymerisierbaren Monomeren, in Gegenwart von einem oder mehreren Schutzkolloiden und/oder Emulgatoren, und gegebenenfalls Trocknung der damit erhaltenen wässrigen Polymerdispersion, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einer ersten Polymerisationsphase bei niedrigem Ethylendruck von $p \leq 20$ bar gearbeitet wird und der Druck in einer zweiten Polymerisationsphase auf einen Wert von $20 \text{ bar} < p < 60 \text{ bar}$ erhöht wird, wobei eine Ethylenverteilung im Polymer von $< 50 \text{ Gew.-%}$ in der ersten Polymerisationsphase und von $> 50 \text{ Gew.-%}$ in der zweiten Polymerisationsphase, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des eingesetzten Ethylens, eingestellt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der ersten Phase der Polymerisation Vinylester-Ethylen-Copolymerphasen mit einem Ethylengehalt von 2 bis 10 Gew.-%, und in der zweiten Phase der Polymerisation Vinylester-Ethylen-Copolymerphasen mit einem Ethylengehalt von 10 bis 30 Gew.-% gebildet werden.
- Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vinylestermonomere und gegebenenfalls weitere Comonomere zu 20 bis 100 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomere vorgelegt werden und der Rest zudosiert wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vinylester in einer Menge von 30 bis 97 Gew.-%, und Ethylen in einer Menge von 3 bis 30 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomere, copolymerisiert werden.
- Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** Comonomergemische von Vinylacetat mit 3 bis 30 Gew.-%, Ethylen; oder Comonomermischungen von Vinylacetat mit 3 bis 30 Gew.-%, Ethylen und 1 bis 50 Gew.-% von einem oder mehreren weiteren Comonomeren aus der Gruppe der Vinylester mit 1 bis 12 C-Atomen im Carbonsäurerest, oder Gemische von Vinylacetat, 3 bis 30 Gew.-% Ethylen und 1 bis 60 Gew.-% Acrylsäureester von unverzweigten oder verzweigten Alkoholen mit 1 bis 15 C-Atomen, oder Gemische mit 30 bis 75 Gew.-% Vinylacetat, 1 bis 50 Gew.-% Vinylacetat oder Vinylester einer alpha-verzweigten Carbonsäure mit 9 bis 11 C-Atomen, sowie 1 bis 30 Gew.-% Acrylsäureester von unverzweigten oder verzweigten Alkoholen mit 1 bis 15 C-Atomen, welche noch 3 bis 30 Gew.-% Ethylen enthalten, oder Gemische mit Vinylacetat, 3 bis 30 Gew.-% Ethylen und 1 bis 30 Gew.-% Vinylchlorid, copolymerisiert werden, wobei die Gemische noch Hilfsmonomere in den genannten Mengen enthalten können, und sich die Angaben in

Gew.-% auf jeweils 100 Gew.-% aufaddieren.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Polymerisation nach dem Emulsionspolymerisationsverfahren durchgeführt wird.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Polymerisation in Gegenwart von einem oder mehreren Schutzkolloiden durchgeführt wird, aus der Gruppe umfassend teilverseifte Polyvinylalkohole und teilverseifte, hydrophob modifizierte Polyvinylalkohole, jeweils mit einem Hydrolysegrad von 80 bis 95 Mol-% und einer Höpplerviskosität, in 4 %-iger wässriger Lösung von 1 bis 30 mPas.
- 10 8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trocknung der damit erhaltenen wässrigen Dispersion mittels Sprühtrocknung, gegebenenfalls nach Zugabe weiterer Schutzkolloide als Verdüsungshilfe, erfolgt.
- 15 9. Zweiphasige Polymerisate auf Basis von Vinylester und Ethylen in Form deren wässrigen Polymerdispersionen oder in Wasser redispersierbaren Polymerpulver erhältlich nach einem der Verfahren gemäß Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Differenz der Glasübergangstemperatur Tg der beiden Polymerphasen 5°C bis 30°C beträgt.
- 20 10. Zweiphasige Polymerisate gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Polymerphasen statistisch verteilt über alle Volumenelemente der Polymerpartikel vorliegen.
- 25 11. Verwendung der Verfahrensprodukte gemäß Anspruch 1 bis 10 als Rezepturbestandteil, gegebenenfalls in Verbindung mit anorganischen, hydraulisch abbindenden Bindemitteln in Bauklebern, Putzen, Spachtelmassen, Fußbodenspachtelmassen, Verlaufsmassen, Dichtschlämmen, Fugenmörtel und Farben.
12. Verwendung der Verfahrensprodukte gemäß Anspruch 1 bis 10 als Bindemittel für Beschichtungsmittel, Farben und Klebemittel.
- 30 13. Verwendung der Verfahrensprodukte gemäß Anspruch 1 bis 10 als Beschichtungs- und Bindemittel für Textilien und Papier.

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 4704

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 747 578 A (HESS STEFAN ET AL) 5. Mai 1998 (1998-05-05) * Anspruch 1 *		C08F218/04 C08F263/04
A	US 5 756 573 A (BIALE JOHN ET AL) 26. Mai 1998 (1998-05-26) * Ansprüche 1,8 *		
X	DE 198 53 461 A (ELOTEX AG SEMPACH STATION) 25. Mai 2000 (2000-05-25) * Ansprüche 1,12 *	1-13	
X	US 5 135 988 A (BARTL HERBERT ET AL) 4. August 1992 (1992-08-04) * Anspruch 1 *	1-13	
A	US 4 164 489 A (DANIELS WILEY E ET AL) 14. August 1979 (1979-08-14) * Anspruch 1 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			C08F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 24. August 2001	
		Prüfer Krail, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 4704

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5747578 A	05-05-1998	DE 19528380 A	06-02-1997
		AT 199733 T	15-03-2001
		DE 59606575 D	19-04-2001
		EP 0757065 A	05-02-1997
		ES 2156966 T	01-08-2001
		JP 9118721 A	06-05-1997
US 5756573 A	26-05-1998	AT 193545 T	15-06-2000
		AU 711182 B	07-10-1999
		AU 7168796 A	28-04-1997
		BR 9611116 A	13-07-1999
		CA 2233621 A	10-04-1997
		CN 1202181 A	16-12-1998
		DE 69608695 D	06-07-2000
		DE 69608695 T	11-01-2001
		EP 0853636 A	22-07-1998
		ES 2146416 T	01-08-2000
		JP 11512774 T	02-11-1999
		PT 853636 T	31-10-2000
		WO 9712921 A	10-04-1997
DE 19853461 A	25-05-2000	AU 1383700 A	13-06-2000
		WO 0031159 A	02-06-2000
US 5135988 A	04-08-1992	DE 3825450 A	01-02-1990
		JP 2073802 A	13-03-1990
US 4164489 A	14-08-1979	AU 525896 B	09-12-1982
		AU 4600279 A	01-11-1979
		BR 7902493 A	30-10-1979
		CA 1121533 A	06-04-1982
		DE 2965128 D	11-05-1983
		EP 0005073 A	31-10-1979
		IN 149868 A	15-05-1982
		JP 1418517 C	22-12-1987
		JP 54145783 A	14-11-1979
		JP 62021801 B	14-05-1987
		MX 6364 E	21-05-1985
		ZA 7901962 A	30-04-1980

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang: siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82